m²

SUPLEMENTO DE VIVIENDA
DE **PAGINA/12** AÑO 2 - N°106
SABADO 10 DE FEBRERO DE 2001

Opinión Las inundaciones urbanas y la falta de previsión, **por el Lic. Carlos Fidel**



El río subterráneo que se extenderá desde el barrio de Saavedra, en Capital, hasta el partido de Morón, permitirá incorporar 1,5 millón de habitantes al servicio de agua potable. Cómo serán las obras, cuyo segundo tramo está a punto de habilitarse, y las técnicas que se utilizaron para la construcción del acueducto, en un informe especial

SE VIENE EL AGUA

INAUGURACION DEL ULTIMO TRAMO DEL RIO SUBTERRANEO SAAVEDRA-MORON

AGUA POTABLE PARA EL CONURBANO

La habilitación del segundo tramo del acueducto, entre Tres de Febrero y Hurlingham, permitirá abastecer de agua potable a 1,5 millón de habitantes de la zona.

m² Por Liliana Sánchez

En marzo próximo se inaugurará el segundo y último tramo (desde el partido de Tres de Febrero hasta Morón) del río subterráneo Saavedra-Morón que abastecerá de agua potable a 1,5 millón de habitantes localizados en los distritos de Hurlingham, Ituzaingó, Morón y Tres de Febrero. En una primera etapa, en octubre del año pasado se había habilitado el primer segmento del trayecto, desde la planta elevadora de Saavedra (en Capital) hasta la de Tres de Febrero, beneficiando en esa oportunidad a los barrios de Caseros, Santos Lugares, Sáenz Peña, Ciudadela y José Ingenieros.

La traza total del acueducto tiene 15,3 km de extensión, con un diámetro de 3,5 metros, está construido a una profundidad de entre 30 y 40 metros y transportará un caudal de 36 mil m3 de agua por hora. El líquido que fluye por este río es agua potabilizada en la Planta General San Martín, ubicada en Palermo, desde donde es transportada por gravedad hasta la estación elevadora de Saavedra.

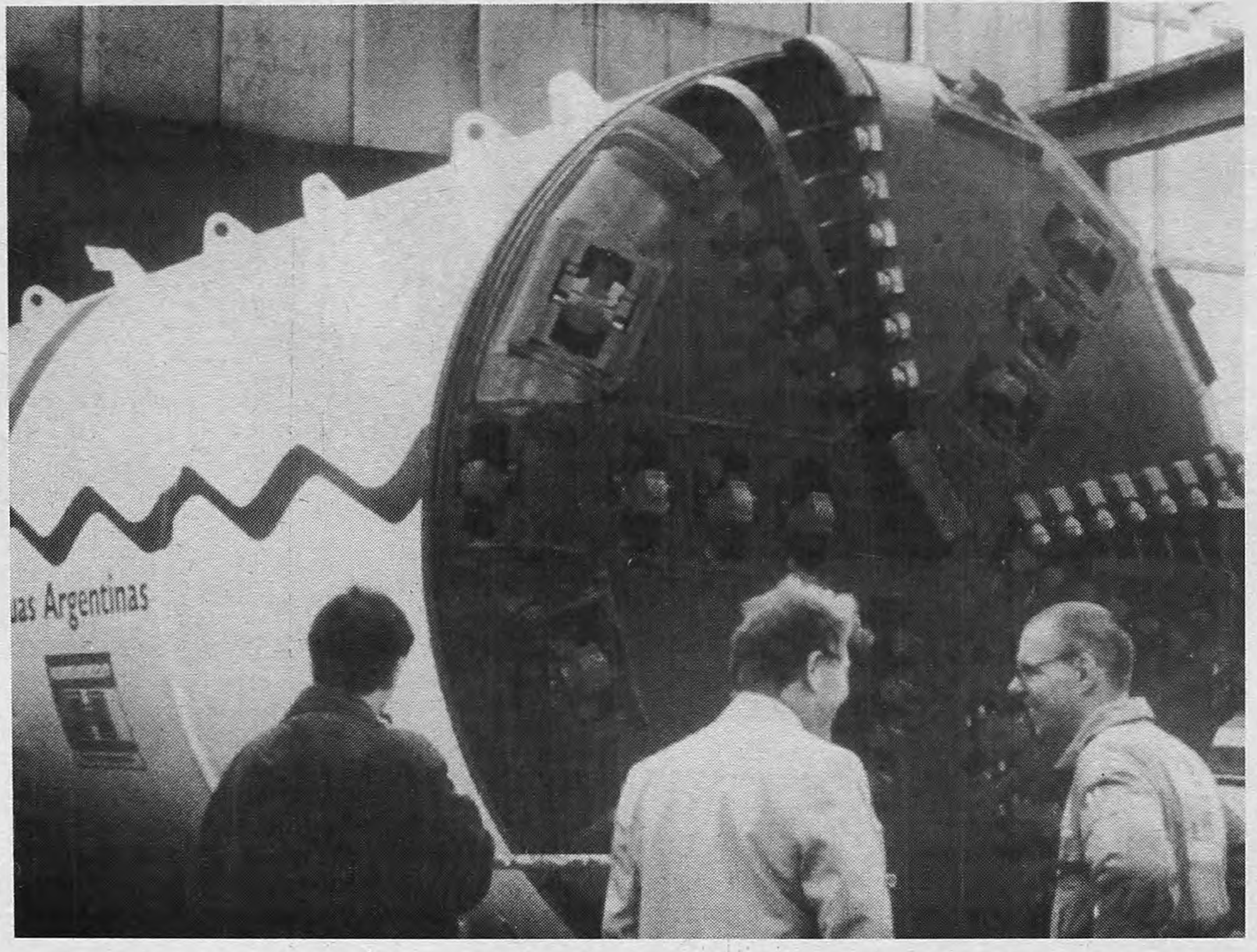
En este lugar, a partir de una planta trifurcadora instalada en la esquina de Mariano Acha e Iberá, nace un nuevo río subterráneo cuyo recorrido continúa por Iberá y Albarellos hasta la Av. General Paz (a la altura de la estación Migueletes), luego por debajo de esta última avenida, hasta alcanzar, ya en el partido de Tres de Febrero, la Av. Marcelo T. de Alvear. Desde allí sigue derecho hasta la altura del Hospital Posadas (en Morón), donde se bifurca para seguir el trazado del futuro Acceso Oeste y terminará su recorrido en un predio de la Base Aérea El Palomar.

Fue posible construir la totalidad del túnel sin que en la superficie se notara demasiado la obra que se estaba haciendo por debajo. No fue necesario romper calles ni veredas porque para la excavación se utilizaron dos tuneleras guiadas por láser que iban cavando el subsuelo, y al mismo tiempo y en la misma posición iban colocando las piezas de hormigón armado con las que está recubierto el túnel internamente.

Se trata de la misma tecnología utilizada para realizar el Eurotúnel que une Inglaterra con Francia, por debajo del Canal de la Mancha. Cada tunelera es una máquina equipada con una cabeza de corte con dientes que giran sobre su mismo eje. Al girar el disco, la tierra se remueve, se extrae y se la desplaza en un tornillo sinfín, luego se vuelca en una cinta transportadora que la va a depositar en uno de los vagones vacíos (del tren de servidumbre) que la llevará a la superficie a través del pozo de servicio.

Al mismo tiempo que la rueda de corte avanzaba con la excavación, un brazo mecánico, impulsado por 11 gatos hidráulicos, iba colocando las piezas de hormigón armado que constituyen el revestimiento interno del túnel. Las tuneleras están dotadas de una guía láser, de un sistema de pilotaje similar al de los aviones, y están asistidas por computadora, con lo cual se facilita el mantenimiento del rumbo y la posición constantes. Cada máquina era conducida por una persona, y en condiciones normales se puede avanzar, en promedio, 1,20 metro por hora.

La mayor dificultad técnica a resolver fue estabilizar el frente de excavación, para impedir las entradas intempestivas de agua o desmoronamientos de tierra. Esto se logró equilibrando la presión ejercida por el terreno a través de una contrapresión, la cual puede hacerse por ai-



■ Tunelera con la que se construyó el nuevo río subterraneo.

EL ACARREO DEL AG

Cañerías y p

m² Por L. S.

Hasta la mitad del siglo pasado el transporte de agua, desde la estación potabilizadora hasta los depósitos, se hacía mediante cañerías de impulsión. Pero a partir de 1953, cuando se habilita la estación elevadora Caballito, comenzó a operar el segundo y actual sistema, que consiste en conducir el agua por gravedad a tra-

INAUGURACION DEL ULTIMO TRAMO DEL RIO SUBTERRANEO SAAVEDRA-MORON

AGUA POTABLE PARA EL CONURBANO

La habilitación del segundo tramo del acueducto, entre Tres de Febrero y Hurlingham, permitirá abastecer de agua potable a 1,5 millón de habitantes de la zona.

m² Por Liliana Sánchez

En marzo próximo se inaugurará el segundo y último tramo (desde el partido de Tres de Febrero hasta Morón) del río subterráneo Saavedra-Morón que abastecerá de agua potable a 1,5 millón de habitantes localizados en los distritos de Hurlingham, Ituzaingó, Morón y Tres de Febrero. En una primera etapa, en octubre del año pasado se había habilitado el primer segmento del trayecto, desde la planta elevadora de Saavedra (en Capital) hasta la de Tres de Febrero, beneficiando en esa oportunidad a los barrios de Caseros, Santos Lugares, Sáenz Peña, Ciudadela y José Ingenieros.

La traza total del acueducto tiene 15,3 km de extensión, con un diámetro de 3,5 metros, está construido a una profundidad de entre 30 y 40 metros y transportará un caudal de 36 mil m3 de agua por hora. El líquido que fluye por este río es agua potabilizada en la Planta General San Martín, ubicada en Palermo, desde donde es transportada por gravedad hasta la estación elevadora de Saavedra.

En este lugar, a partir de una planta trifurcadora instalada en la esquina de Mariano Acha e Iberá, nace un nuevo río subterráneo cuyo recorrido continúa por Iberá y Albarellos hasta la Av. General Paz (a la altura de la estación Migueletes), luego por debajo de esta última avenida, hasta alcanzar, ya en el partido de Tres de Febrero, la Av. Marcelo T. de Alvear. Desde allí sigue derecho hasta la altura del Hospital Posadas (en Morón), donde se bifurca para seguir el trazado del futuro Acceso Oeste y terminará su recorrido en un predio de la Base Aérea El Palomar.

Fue posible construir la totalidad del túnel sin que en la superficie se notara demasiado la obra que se estaba haciendo por debajo. No fue necesario romper calles ni veredas porque para la excavación se utilizaron dos tuneleras guiadas por láser que iban cavando el subsuelo, y al mismo tiempo y en la misma posición iban colocando las piezas de hormigón armado con las que está recubierto el túnel internamente.

Se trata de la misma tecnología utilizada para realizar el Eurotúnel que une Inglaterra con Francia, por debajo del Canal de la Mancha. Cada tunelera es una máquina equipada con una cabeza de corte con dientes que giran sobre su mismo eje. Al girar el disco, la tierra se remueve, se extrae y se la desplaza en un tornillo sinfín, luego se vuelca en una cinta transportadora que la va a depositar en uno de los vagones vacíos (del tren de servidumbre) que la llevará a la superficie a través del pozo de servicio.

Al mismo tiempo que la rueda de corte avanzaba con la excavación, un brazo mecánico, impulsado por 11 gatos hidráulicos, iba colocando las piezas de hormigón armado que constituyen el revestimiento interno del túnel. Las tuneleras están dotadas de una guía láser, de un sistema de pilotaje similar al de los aviones, y están asistidas por computadora, con lo cual se facilita el mantenimiento del rumbo y la posición constantes. Cada máquina era conducida por una persona, y en condiciones normales se puede avanzar, en promedio, 1,20 metro por hora.

La mayor dificultad técnica a resolver fue estabilizar el frente de excavación, para impedir las entradas intempestivas de agua o desmoronamientos de tierra. Esto se logró equilibrando la presión ejercida por el terreno a través de una contrapresión, la cual puede hacerse por aire, tierra, lodo o una combinación de estos elementos.

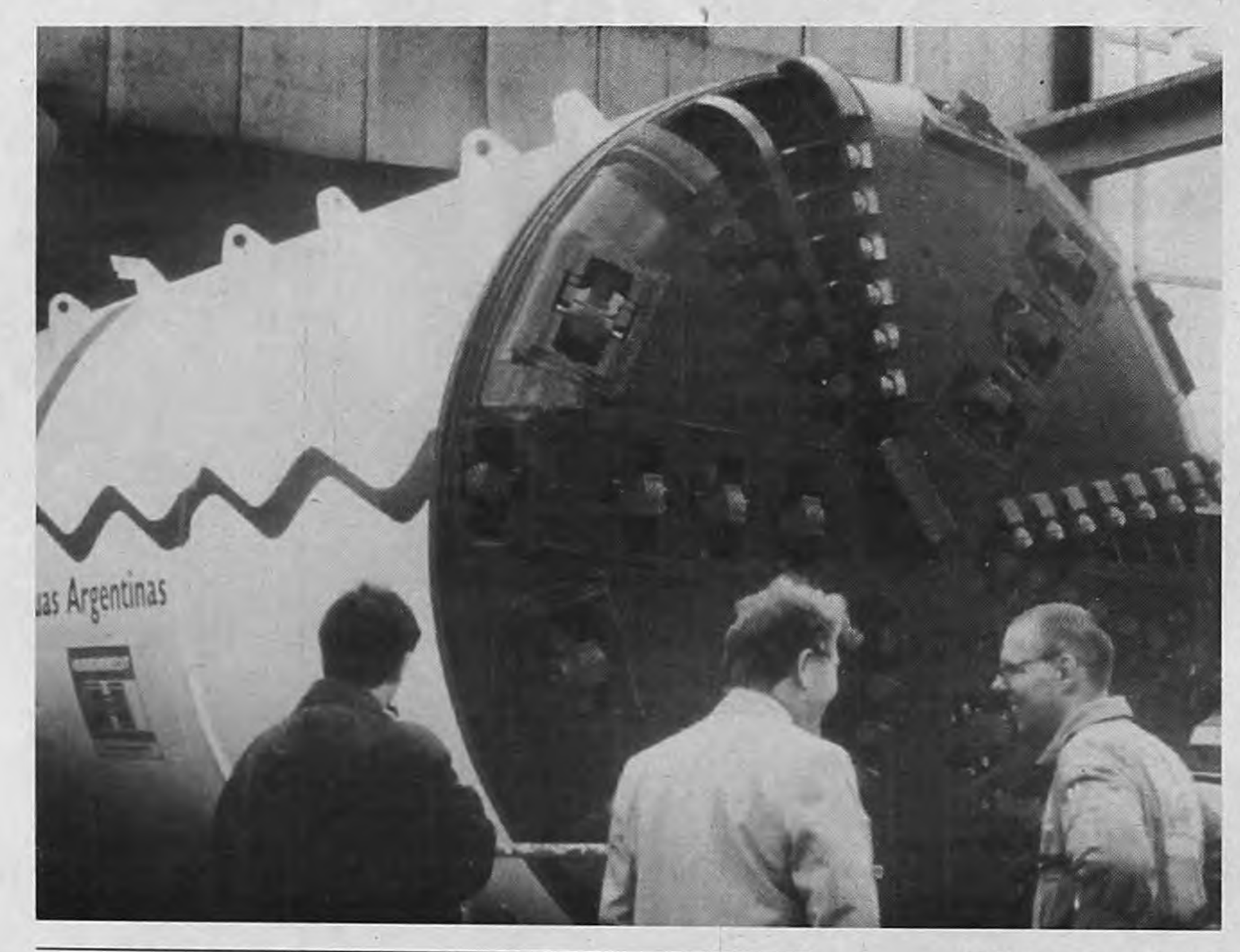
El río por dentro

El túnel esta revestido internamente por anillos yuxtapuestos de 1,20 metro de longitud, y compuestos cada uno por 6 dovelas o elementos premoldeados de hormigón armado. Estas piezas están unidas con material sintético de neoprene, lo que asegura la estanqueidad del sistema. Las caras de los anillos no son paralelas, sino que presentan una diferencia de 5 cm entre el espesor más grande y el más pequeño. De esta manera se consiguen 22 posiciones relativas entre dos anillos, lo cual permite una serie de combinaciones como hacer un tramo recto (alternando el lado más chico con el más grande), tomar curvas (colocando todos los lados pequeños en la misma línea), subir o bajar.

Finalmente se utilizaron 76.500 dovelas para cubrir todo el trayecto, y fue necesario montar una planta de hormigón para la producción de dovelas en el mismo terreno del obrador y así evitar el traslado de estas piezas.

En cuanto a los estudios de prefactibilidad que se hicieron, fueron "básicamente estudios geológicos, se trabajó entre 30 y 40 metros de profundidad y hubo que hacer sondeos del tipo de terreno y del tipo de material con el que iba a trabajar la máquina, en función de esto se dimensiona la cabeza de corte de la máquina", aclara Fabián Falco, director de Comunicación Externa de Aguas Argentinas.

El sistema en funcionamiento pleno cuenta con dos plantas elevadoras, Tres de Febrero y Morón, que toman el agua del río subterráneo, la bombean, le dan la presión necesaria y la distribuyen a través de las redes domiciliarias. El agua se traslada a lo largo de la traza por gravedad, para eso dispone de una pendiente de 0,03 por ciento en todo el recorrido. La obra significó una inversión total de alrededor de 300 millones de pesos y, en parte, fue financiada con un crédito del Banco Interamericano de Desarrollo (BID).



■ Tunelera con la que se construyó el nuevo río subterraneo.

EL ACARREO DEL AGUA EN EL TIEMPO

Cañerías y perforaciones

m² Por L. S.

Hasta la mitad del siglo pasado el transporte de agua, desde la estación potabilizadora hasta los depósitos, se hacía mediante cañerías de impulsión. Pero a partir de 1953, cuando se habilita la estación elevadora Caballito, comenzó a operar el segundo y actual sistema, que consiste en conducir el agua por gravedad a través de una red de conductos construidos en túnel a gran profundidad.

Para la excavación de estos túneles se construía una galería subterránea de avance inferior, con pozos de trabajo que se distanciaban 150 metros entre sí, y perforaciones desde la superficie cada 15 o 20 metros para activar la circulación de aire y colar el hormigón. Una vez terminada la galería se hacía la parte superior del túnel, y durante todas las fases de la excavación se utilizaban martillos neumáticos.

A principio de los '70, para la ejecución del segundo tramo del Río Subterráneo Constitución-Lanús, se empleó por primera vez, aunque parcialmente, un escudo frontal que excavaba, al mismo tiempo que revestía el túnel con hormigón en forma continua. El cambio en el modelo constructivo se produjo en 1983, en el tramo Floresta-Matanza, cuando se usó un equipo tunelero, aunque con algunas limitaciones, ya que exigía su recolocación cada vez que se modificaba la dirección de la traza, y la recolección y transporte de la tierra dentro del túnel debía hacerse manualmente.

re, tierra, lodo o una combinación de estos elementos.

El río por dentro

El túnel esta revestido internamente por anillos yuxtapuestos de 1,20 metro de longitud, y compuestos cada uno por 6 dovelas o elementos premoldeados de hormigón armado. Estas piezas están unidas con material sintético de neoprene, lo que asegura la estanqueidad del sistema. Las caras de los anillos no son paralelas, sino que presentan una diferencia de 5 cm entre el espesor más grande y el más pequeño. De esta manera se consiguen 22 posiciones relativas entre dos anillos, lo cual permite una serie de combinaciones como hacer un tramo recto (alternando el lado más chico con el más grande), tomar curvas (colocando todos los lados pequeños en la misma línea), subir o bajar.

Finalmente se utilizaron 76.500 dovelas para cubrir todo el trayecto, y fue necesario montar una planta de hormigón para la producción de dovelas en el mismo terreno del obrador y así evitar el traslado de estas piezas.

En cuanto a los estudios de prefactibilidad que se hicieron, fueron "básicamente estudios geológicos, se trabajó entre 30 y 40 metros de profundidad y hubo que hacer sondeos del tipo de terreno y del tipo de material con el que iba a trabajar la máquina, en función de esto se dimensiona la cabeza de corte de la máquina", aclara Fabián Falco, director de Comunicación Externa de Aguas Argentinas.

El sistema en funcionamiento pleno cuenta con dos plantas elevadoras, Tres de Febrero y Morón, que toman el agua del río subterráneo, la bombean, le dan la presión necesaria y la distribuyen a través de las redes domiciliarias. El agua se traslada a lo largo de la traza por gravedad, para eso dispone de una pendiente de 0,03 por ciento en todo el recorrido. La obra significó una inversión total de alrededor de 300 millones de pesos y, en parte, fue financiada con un crédito del Banco Interamericano de Desarrollo (BID).

UA EN EL TIEMPO

erforaciones

vés de una red de conductos construidos en túnel a gran profundidad.

Para la excavación de estos túneles se construía una galería subterránea de avance inferior, con pozos de trabajo que se distanciaban 150 metros entre sí, y perforaciones desde la superficie cada 15 o 20 metros para activar la circulación de aire y colar el hormigón. Una vez terminada la galería se hacía la parte superior del túnel, y durante todas las fases de la excavación se utilizaban martillos neumáticos.

A principio de los '70, para la ejecución del segundo tramo del Río Subterráneo Constitución-Lanús, se empleó por primera vez, aunque parcialmente, un escudo frontal que excavaba, al mismo tiempo que revestía el túnel con hormigón en forma continua. El cambio en el modelo constructivo se produjo en 1983, en el tramo Floresta-Matanza, cuando se usó un equipo tunelero, aunque con algunas limitaciones, ya que exigía su recolocación cada vez que se modificaba la dirección de la traza, y la recolección y transporte de la tierra dentro del túnel debía hacerse manualmente.

CAL Y ARENA

Materiales

Entre el 12 y 16 de junio de este año se realizará la X Feria Internacional de Materiales y Tecnologías para la Construcción, Fematec 2001. Tendrá lugar en el Predio La Rural. En el marco de Fematec 2001 se desarrollará, junto al sector de sanitarios y calefacción, el Salón Internacional de la Cocina y el Baño: C&B. Se prevé la participación de expositores de KBB, Kitchen and Bath Business, la feria más importante de cocinas y baños de toda América, realizada en Estados Unidos.

Posgrado

El posgrado de Historia y Crítica de la Arquitectura y del Urbanismo, de la FADU de la Universidad de Buenos Aires, tiene abierta la inscripción para el primer cuatrimestre del presente ciclo lectivo. Por informes e inscripción, los interesados deberán dirigirse a la Secretaría de Posgrado y Relaciones Institucionales FADU, 4º piso, Ciudad Universitaria.

Concurso

La Sociedad Central de Arquitectos informó que ya se ha pronunciado el jurado del Concurso Nacional de Anteproyectos Centro Judicial de Santa Rosa, organizado por la Asociación de Arquitectos de La Pampa. El primer premio correspondió a los Arqs. Bernardo Julio Bischof, María Teresa Egozcue y Guillermo Eduardo Vidal.

m² Por Carlos Fidel*

Hechos concretos y la mano de Dios

El autor le reclama al Gobierno de la Ciudad obras y no justificaciones. Cuestiona la falta de previsión en equipamiento e infraestructura urbana y de una reglamentación del uso del espacio urbano para evitar las inundaciones.



Gustavo Mujica

Un funcionario del Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires (*Página/12* 31/1/01, pág. 14) demuestra en su escrito el total desconocimiento del funcionamiento de las ciudades, la esfera y alcance de intervención de los gobiernos locales y la participación ciudadana, y se lanza a la defensa de su jefe (es de suponer que lo hace para mantener su puesto, al que no accedió elegido por el mandato popular). Pero ante esa insostenible justificación sería mejor sostener un noble y respetuoso silencio que no agravie a los damnificados de las recurrentes inundaciones de nuestra ciudad.

La primera falacia del funcionario es que las inundaciones en las ciudades son resultado de un "fenómeno natural". Si nuestro funcionario se hubiera preparado adecuadamente para ocupar un cargo en el Gobierno de la Ciudad, sabría por ejemplo, que:

◆ El equipamiento e infraestructura urbana deben ser acordes al tamaño y densidad de uso del territorio urbano, lo que no sucede en Buenos Aires según varios estudios.

◆ El espacio urbano debe estar reglamentado en su utilización y no se puede dejar sólo en manos del capital inmobiliario, que normalmente no contempla los *efectos externos* a la zona donde localizan su inversión.

◆ De no existir una planeación estatal adecuada, rápidamente se producen desajustes entre el comportamiento del capital inmobiliario que construye en la ciudad y los servicios urbanos que están a cargo de los organismos que gobiernan el espacio público (o deberían).

◆ Las inundaciones repetidas a lo largo de los años tienen como causas principales:

1) la desinversión del Gobierno de la Ciudad durante varias décadas;

2) la privatización sin control ni exigencia de inversión y mantenimiento de los servicios públicos;

3) la falta de canales amplios y permanentes de consulta popular frente a los problemas urbanos;

4) la falta de una estrategia de acción concreta de desarrollo urbano que sustente la competitividad social de la ciudad de Buenos Aires en el contexto de los cambios económicos, tecnológicos y de flujos urbanos y materiales que se registran a nivel internacional y nacional.

En su ignorancia sobre el tema, el funcionario decreta que las ciudades actuales están indefensas cuando el pulgar de Dios se baja y se producen fuertes intensidades de lluvia. Además, pondera la rápida acción del gobierno local y olvida mencionar a las empresas de servicios públicos privatizados. Los organismos públicos y privados aparecieron en la escena tarde y de forma inoperante. Esto sólo se explica por ineficiencias propias de un gobierno desorganizado, poco previsor y por empresas sin ningún tipo de contralor, a las que sólo les interesa incrementar la rentabilidad.

Señor funcionario: usted es economista y me llamó la atención que no mostrara ningún número, datos que son tan afectos de mostrar para justificar nuestros pesares ¿Será porque no los tiene? ¿O será porque ni siquiera esos números sirven? Usted debería calcular cuánto se pierde en el tiempo que se paralizan las actividades de la ciudad, también hay que valorar los efectos emocionales de las víctimas de la improvisación, a eso debe sumarle las pérdidas directas de los destrozos del agua y, por fin, ¿qué precio le asigna a la vida humana?

Señor funcionario: si ya calculó los costos, ¿no le parece que sería más beneficioso hacer las obras de desagüe anticipándose al crecimiento urbano de la zona metropolitana de la ciudad de Buenos Aires? Obras eficientes y eficaces que permitirían que los vecinos dejemos de ser rehenes de los funcionarios improvisados que responden disciplinadamente a los gobernantes que no asumen a la ciudad como lo que es: un espacio social donde se procesan los conflictos, poblado de seres humanos que de manera igualitaria exigen respeto y derecho a participar. Cuando se deje de menospreciar la inteligencia de la gente, se asuman los desaciertos y se destinen oportuna y óptimamente las inversiones públicas, se vigile honestamente a las empresas de los servicios urbanos, y se encaren secciones apoyadas en las demandas concretas de la gente, seguramente los puestos públicos no estarán ocupados por funcionarios incompetentes.

**Economista especializado en temas urbanos. Docente Investigador de la Universidad Nacional de Quilmes.*

N. del E. La nota aludida es una columna de opinión firmada por el Lic. Eduardo Hecker, secretario de Desarrollo Económico del Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires.